

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-133714

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24  
G11B 7/007  
G11B 7/30

(21)Application number : 2000-322187

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 23.10.2000

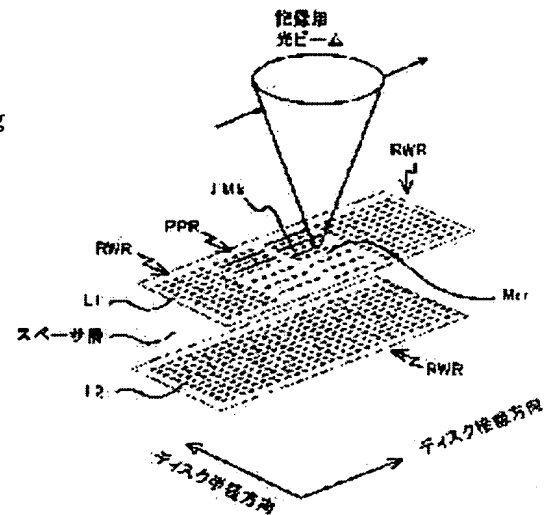
(72)Inventor : KURIBAYASHI HIROKI

## (54) MULTI-LAYER INFORMATION RECORDING MEDIUM AND RECORDING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stable rewritable multi-layer information recording medium suppressing noise and a recording device.

SOLUTION: In this recordable or rewritable multi-layer information recording medium including a plurality of recording layers mutually laminated via spacer layers and comprising a material changing reflectance by irradiation a light beam, rewritable areas of information and pre-pit areas already written with predetermined information are alternately provided next to each other in each recording layer, an average reflectance of the rewritable areas and an average reflectance of the pre-pit areas are different, and the pre-pit areas have recording marks reducing the difference between the average reflectance of the rewritable areas and the pre-pit areas. The recording device irradiates the light beam to the recordable or rewritable multi-layer information recording medium to record or rewrite, and it has a circuit generating a recording mark signal recording the recording marks of a predetermined length in the pre-pit areas within a period the light beam is condensed on the pre-pit areas.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-133714

(P 2 0 0 2 - 1 3 3 7 1 4 A)

(43) 公開日 平成14年 5月10日 (2002. 5. 10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)		
G11B 7/24	522	G11B 7/24	522	P	5D029
			522	A	5D090
			522	J	
			522	Z	
7/007		7/007			

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全14頁) 最終頁に続く

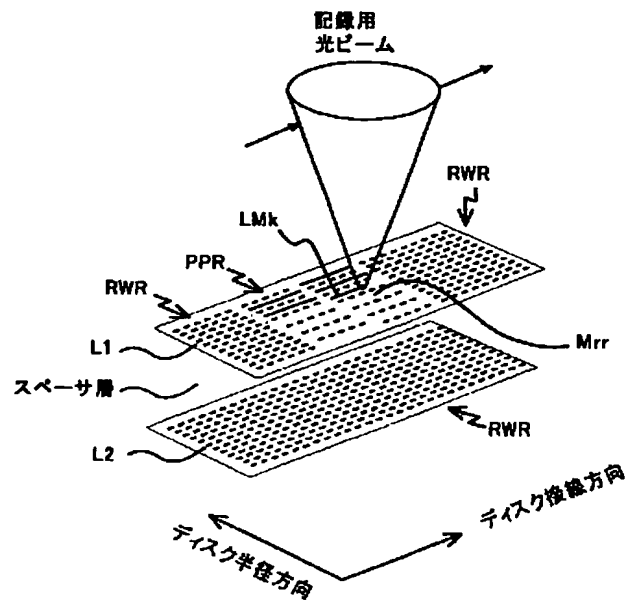
(21) 出願番号	特願2000-322187 (P 2000-322187)	(71) 出願人	000005016 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(22) 出願日	平成12年10月23日 (2000. 10. 23)	(72) 発明者	栗林 祐基 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ イオニア株式会社総合研究所内
		(74) 代理人	100079119 弁理士 藤村 元彦
		Fターム(参考)	5D029 JB09 JB13 JC02 WA27 WA29 5D090 AA01 BB02 BB05 BB12 CC01 CC14 FF15

(54) 【発明の名称】 多層情報記録媒体及び記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ノイズを抑制し安定している書換可能型多層情報記録媒体及び記録装置を提供する。

【解決手段】 スペーサ層を介して互いに積層されかつ光ビームの照射により反射率が変化する材料からなる複数の記録層を含み、記録層の各々に、情報の書換可能領域と、所定情報が既に書き込まれているプリビット領域とが交互に隣接して設けられ、かつ、書換可能領域の平均反射率とプリビット領域の平均反射率とが異なる記録又は書き換え自在な多層情報記録媒体であって、プリビット領域が、書換可能領域及びプリビット領域の平均反射率の差を減少せしめる記録マークを有する。記録装置は、記録又は書き換え自在な多層情報記録媒体に対して光ビームを照射して記録又は書き換える記録装置であって、光ビームがプリビット領域上に集光される期間内において、プリビット領域に所定長さの記録マークを記録する記録マーク信号を生成する回路を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペーサ層を介して互いに積層されかつ光ビームの照射により反射率が変化する材料からなり情報が反射率の変化として記録自在な複数の記録層を含み、

前記記録層の各々に、情報の書換可能領域と、所定情報が既に書き込まれているプリビット領域とが交互にかつ隣接して設けられ、かつ、前記書換可能領域の平均反射率と前記プリビット領域の平均反射率とが異なる、記録又は書き換え自在な多層情報記録媒体であって、前記プリビット領域が、前記書換可能領域及び前記プリビット領域の平均反射率の差を減少せしめる記録マークを有することを特徴とする多層情報記録媒体。

【請求項2】 前記プリビット領域の各々は鏡面部分とエンボスピットが形成された部分とからなることを特徴とする請求項1の多層情報記録媒体。

【請求項3】 前記エンボスピットはアドレス情報を担持していることを特徴とする請求項2記載の多層情報記録媒体。

【請求項4】 前記記録層はランドトラック及びグルーブトラックを含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項5】 前記記録層は相変化材料からなる媒体層を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項6】 前記多層情報記録媒体はディスク形状であり、前記プリビット領域がディスク中心からスポーク状に配置されて設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項7】 前記プリビット領域がディスク接線方向に沿って周期的に配置されて設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項8】 隣接するトラックにおけるエンボスピットの列がディスク接線方向に互いに異なる位置に形成されていることを特徴とする請求項2～7のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項9】 前記プリビット領域に記録された記録マークは、無変調の連続した記録マークであることを特徴とする請求項1～8のいずれか1記載の多層情報記録媒体。

【請求項10】 スペーサ層を介して互いに積層されかつ光ビームの照射により反射率が変化する材料からなり情報が反射率の変化として記録自在な複数の記録層を含み、前記記録層の各々に情報の書換可能領域と所定情報が既に書き込まれているプリビット領域とが交互にかつ隣接して設けられ、かつ、前記書換可能領域の平均反射率と前記プリビット領域の平均反射率とが異なる、記録又は書き換え自在な多層情報記録媒体に対して、光ビームを照射して情報を記録又は書き換える記録装置であつ

て、

光ビームが前記プリビット領域上に集光される期間内において、前記プリビット領域に所定の長さの記録マークを記録する記録マーク信号を生成する回路を有することを特徴とする記録装置。

【請求項11】 前記書換可能領域及び前記プリビット領域を検出する回路を有することを特徴とする請求項10記載の記録装置。

【請求項12】 前記プリビット領域における平均反射率を前記書換可能領域の平均反射率に対し異ならしめる部分を検出する回路を有することを特徴とする請求項10又は11記載の記録装置。

【請求項13】 前記プリビット領域における既に記録されている記録マークを検出する回路を有し、既記録の記録マークを検出しない場合は、前記プリビット領域に記録マークを記録し、既記録の記録マークを検出した場合は、前記プリビット領域に記録マークを重ね書きしないように光ピックアップを制御する回路を有することを特徴とする請求項10～12のいずれか1記載の記録装置。

【請求項14】 前記プリビット領域における平均反射率より高い反射率を有する部分に無変調の連続した記録マークを記録することを特徴とする請求項10～13のいずれか1記載の記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報をトラック上に記録する光ディスクなどの光学式情報記録媒体に関し、特に、スペーサ層を介して積層された複数の記録層を有し、これらに対してデータの書き込み又は読み取りを可能にする書換可能型する多層情報記録媒体及びその記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクは、映像データ、音声データ及びコンピュータデータなどのデータを記録再生する手段として広く用いられている。DVD (Digital Versatile Disc) と称される高密度記録型ディスクが実用化されている。このDVDには、種々の記録形式及び読み取り形式のものがあり、そのうちの1種類には複数の記録層を有した積層構造の光ディスクがある。

【0003】DVDの一例としての読み取り専用の2層ディスクは、図1に示すように、読み取り側から見て1層目のピックアップ側に近い記録層（以下、レイヤ1とも称す）と、遠い方（奥）の2層目の記録層（以下、レイヤ2とも称す）とからなる2層構造を有する。レイヤ1はレイヤ1を透過してレイヤ2の信号を読み取れるように半透明膜とし、その膜厚や材料が選択される。レイヤ2は反射膜が用いられる。

【0004】レイヤ1とレイヤ2の間には記録層を一定

の厚さで分離するための光透過性のスペーサ層が設けられる。スペーサ層は読み取り光の光路となるため、読み取り光の波長での透過率が高く、基板の屈折率に近い屈折率を持つ材料例えば紫外線硬化樹脂材料が用いられる。2層ディスクでは、再生用光ビームの焦点を移動させる（以下、フォーカスジャンプと称す）だけでレイヤ1、レイヤ2のいずれの信号もディスク片側から読み出すことができる。このような原理に基づいた2層ディスクは、再生専用ディスクでは、DVD-ROMとして実用化されている。

【0005】DVD-ROM2層ディスクでは、レイヤ1の信号とレイヤ2の信号を明確に分離できること、各層の信号とともに劣化なく読み取れること、が必要であり、このためにスペーサ厚（層間厚み）、基板厚を適切に設定される。スペーサ厚が厚い場合には、例えばレイヤ1に焦点を合わせるとレイヤ2に照射される光ビームはデフォーカスにより大きく広がりビット又は記録マークが解像されないの、レイヤ2からの反射光はビットによる変調をほとんど受けない。よって、レイヤ2の平均的な反射率に変動がなければ、読み取った信号からハイパスフィルタで高域成分を取り出すとレイヤ1の信号のみを読み取ることができる。同様に、レイヤ2に焦点を合わせればレイヤ2の信号のみを読み取ることができる。

【0006】しかし、次世代ディスクとして記録層を多層化して記録容量をさらに拡大するためにスペーサ厚を薄くした場合には、レイヤ1に焦点を合わせてもレイヤ2に照射される光ビームがあまり広がらないため、一方のレイヤ2の信号がある程度レイヤ1の信号に漏れ込むようになる。また、その逆の場合、レイヤ1の信号がある程度レイヤ2の信号へ漏れ込むようになる（この漏れ込みを層間クロストークと呼ぶ）。多層構造の光学式情報記録媒体に対して相対移動しつつ再生を行う装置においては、層間クロストークを含め、より一層のノイズの低減が求められている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一方、データの書き換えが自在なDVD-RAMとして、単一層ではあるが相変化材料からなる記録層を用いて光ビームによってデータの記録又は消去ができる光ディスクが知られている。DVD-RAMの記録層には、データの書き換えすなわち記録又は消去ができる領域（以下、書換可能領域ともいう）と、アドレス、記録タイミングなどの情報を担うエンボスピットの列を予め設けた領域（以下、プリビット領域ともいう）と、が設けられている。

【0008】このDVD-RAMの記録層を多層化して記録容量を拡大するために相変化材料記録層構造を2層ディスクに適用した場合のデータの記録と再生を仮定してみる。たとえば、図2に示すように、レイヤ1及びレイヤをそれぞれ相変化材料記録層として、各記録層には

プリビット領域PPRと書換可能領域RWRが交互にトラック上に配列されて、光ビームが順に書換可能領域、プリビット領域、書換可能領域、プリビット領域と通過して、再生（記録）を行うと仮定する。

【0009】まず、再生を行う場合の層間の信号の漏れ込みを考える。記録前の2層ディスクでは、各記録層のプリビット領域PPRの平均的な反射率は書換可能領域RWRの平均的な反射率よりも高い。データを記録後では、書換可能領域は未記録（結晶）部と記録マーク（アモルファス）がほぼ半々存在することとなる。プリビット領域には記録マークを記録しない場合、プリビット領域全体が未記録（結晶）の状態であり、未記録（結晶）部は記録マーク（アモルファス）部よりも反射率が高いため、プリビット領域PPRの平均的な反射率は書換可能領域RWRの平均的な反射率よりも高くなる。

【0010】図2に示すように、レイヤ1とレイヤ2のプリビット領域PPRの位置にずれがあるすなわちプリビット領域PPRと書換可能領域RWRとが重なる場合、レイヤ2の書換可能領域RWRでの再生時に、レイヤ1のプリビット領域PPRと書換可能領域RWRとで異なる強度の反射光がレイヤ2からの反射光に漏れ込み重畳されるのでノイズが生じ、正常にレイヤ2の信号を再生できなくなる問題がある。

【0011】以上の反射率変動によるレイヤ1の再生時のレイヤ2からの不要な反射光の大半は戻りの光学系で蹴られ、ピックアップのフォトディテクタで受光される光量は小さいのでノイズの振幅は小さいものであるが、さらに考慮しなければならない事項は、レイヤ1の透過率の変動である。レイヤ1のプリビット領域PPRを透過した光ビームの光量の変化が、レイヤ2で記録する場合（再生にも）に大きな問題となる。

【0012】データ記録後の書換可能領域は、未記録（結晶）の状態（つまり、記録マークの間のスペース）と記録マーク（アモルファス）の状態が、ほぼ半々に存在する。一方、プリビット領域は未記録（結晶）の状態である。未記録（結晶）部は記録マーク（アモルファス）部よりも透過率が低いので、全体が未記録（結晶）の状態であるレイヤ1のプリビット領域は、データを記録した後のレイヤ1の書換可能領域よりも平均的な透過率が低くなる。

【0013】図2に示す場合、レイヤ2の書換可能領域RWRにて記録（再生）する際に、レイヤ1がプリビット領域PPRである場合と書換可能領域RWRである場合とでレイヤ1の透過率が異なるので、レイヤ1を透過してレイヤ2に到達する光量が減少変化してしまい、正常に記録できなくなる。この場合再生も考えると、レイヤ2に到達する光量が往路で変化するだけでなく、さらに、レイヤ2で反射した光がレイヤ1を復路で再度透過する際にも光量が減少変化する。よって、レイヤ2の再生時、レイヤ1の層間クロストークの割合がさらに大

10

20

30

40

50

きくなり、レイヤ2の信号を正常に再生することが困難になる。

【0014】本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、ノイズを抑制し安定して各記録層に対してデータの書き込み又は読み取りを可能にする書換可能型の多層情報記録媒体(以下、これら媒体を単に多層ディスクと称する)及び記録装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の多層情報記録媒体は、スペーサ層を介して互いに積層されかつ光ビームの照射により反射率が変化する材料からなり情報が反射率の変化として記録自在な複数の記録層を含み、前記記録層の各々に、情報の書換可能領域と、所定情報が既に書き込まれているプリピット領域とが交互にかつ隣接して設けられ、かつ、前記書換可能領域の平均反射率と前記プリピット領域の平均反射率とが異なる、記録又は書き換え自在な多層情報記録媒体であって、前記プリピット領域が、前記書換可能領域及び前記プリピット領域の平均反射率の差を減少せしめる記録マークを有することを特徴とする。

【0016】本発明の多層情報記録媒体においては、前記プリピット領域の各々は鏡面部分とエンボスピットが形成された部分とからなることを特徴とする。本発明の多層情報記録媒体においては、前記エンボスピットはアドレス情報を担持していることを特徴とする。本発明の多層情報記録媒体においては、前記記録層はランドトラック及びグルーブトラックを含むことを特徴とする。

【0017】本発明の多層情報記録媒体においては、前記記録層は相変化材料からなる媒体層を含むことを特徴とする。本発明の多層情報記録媒体においては、前記多層情報記録媒体はディスク形状であり、前記プリピット領域がディスク中心からスポーク状に配置されて設けられていることを特徴とする。

【0018】本発明の多層情報記録媒体においては、前記プリピット領域がディスク接線方向に沿って周期的に配置されて設けられていることを特徴とする。本発明の多層情報記録媒体においては、隣接するトラックにおけるエンボスピットの列がディスク接線方向に互いに異なる位置に形成されていることを特徴とする。

【0019】本発明の多層情報記録媒体においては、前記プリピット領域に記録された記録マークは、無変調の連続した記録マークであることを特徴とする。本発明の記録装置は、スペーサ層を介して互いに積層されかつ光ビームの照射により反射率が変化する材料からなり情報が反射率の変化として記録自在な複数の記録層を含み、前記記録層の各々に情報の書換可能領域と所定情報が既に書き込まれているプリピット領域とが交互にかつ隣接して設けられ、かつ、前記書換可能領域の平均反射率と前記プリピット領域の平均反射率とが異なる、記録又は

書き換え自在な多層情報記録媒体に対して、光ビームを照射して情報を記録又は書き換える記録装置であって、光ビームが前記プリピット領域上に集光される期間内において、前記プリピット領域に所定の長さの記録マークを記録する記録マーク信号を生成する回路を有することを特徴とする。

【0020】本発明の記録装置においては、前記書換可能領域及び前記プリピット領域を検出する回路を有する。本発明の記録装置においては、前記プリピット領域における平均反射率を前記書換可能領域の平均反射率に対し異ならしめる部分を検出する回路を有することを特徴とする。

【0021】本発明の記録装置においては、前記プリピット領域における既に記録されている記録マークを検出する回路を有し、既記録の記録マークを検出しない場合は、前記プリピット領域に記録マークを記録し、既記録の記録マークを検出した場合は、前記プリピット領域に記録マークを重ね書きしないように光ピックアップを制御する回路を有することを特徴とする。

【0022】本発明の記録装置においては、前記プリピット領域における平均反射率より高い反射率を有する部分に無変調の連続した記録マークを記録することを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、図に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

<多層ディスク>多層ディスクの一例は、例えば、図2に示されるような例えば、記録層L1及びL2の2層構造を有する。2層ディスクの例について説明するが、本発明は積層される記録層数には限定されない。各記録層L1及びL2はAg-In-Sb-Teなどの相変化材料からなる媒体層及びこれを挟む例えばZnS-SiO<sub>2</sub>などのガラス質保護層からなる積層構造を有している。

【0024】図3に示されるように、多層ディスクは、例えば、CAV(constant angular velocity)型の2層ディスクであって、プリピット領域PPRはレイヤL1及びL2ではその中心からスポーク状に等しい角度で放射状に形成され、書換可能領域RWRを複数に分割、画定している。また、レイヤL1及びL2両層でプリピット領域が一致、或いは、プリピット領域が重ならないように変位させて形成され得る。プリピット領域PPRはCAV方式多層ディスクでが中心からスポーク状であるが、CLV(constant linear velocity)方式多層ディスクではディスク接線方向に沿って周期的に配置され、多層ディスクの全面に渡ってほぼ均等に形成されていてもよい。さらに、CAV及びCLVの組み合わせたゾーンCAV又はCLV方式の多層ディスクでは、図4に示すように、セクタ状に書換可能領域RWRがプリピット領域PPRを境に配置される。

【0025】図5に示すように、多層ディスクの各記録層において、トラックに沿って、データを記録又は消去できる書換可能領域RWRと、アドレスや記録タイミングなどの情報を担う複数のエンボスピットEPで記録したプリビット領域PPRと、が交互に配置されている。また、多層ディスクの各記録層には、予め、凸状のグループトラックGV及び凹状のランドトラックLDが螺旋状もしくは同心円状に交互に形成されている。なお、図5においては、各グループトラックGVは直線的に示しているが、実際には多層ディスクの回転速度に対応した周波数でウォブリングされていてもよい。グループトラックGV及びランドトラックLDの少なくとも一方に情報が記録され得る。

【0026】多層ディスクへのデータの記録は、その記録層のプリビット領域PPR及び書換可能領域RWRを低い強度の再生用光ビーム照射（読み取りパワー）により走査して、プリビット領域のランドプリビットLPP、グループプリビットGPPを検出することによって、記録すべきトラック上の位置を認識しつつ、データに応じ変調された高い強度の記録用光ビーム（書き込みパワー）を該トラックの書換可能領域上に集光照射して行う。この際、かかる記録用光ビームが照射された部分を加熱し急冷して媒体層をアモルファス状態とし、例えば、図5に示すランド及びグループのトラックの部分に、周囲結晶の反射率とは異なる低い反射率の記録マークMkを形成する。すなわち、ユーザのデータは書換可能領域の未記録（結晶）部に記録マーク（アモルファス）として記録する。

【0027】記録マークMkの読み取りすなわちデータの再生は低い強度の再生用光ビームをプリビット領域PPR及び書換可能領域RWRへ照射して行い、記録マークMkの消去は中程度の強度の光ビームを書換可能領域へ照射して加熱し徐冷して高い反射率の結晶状態に戻すことで行う。多層ディスクの記録層のプリビット領域PPRにおいて、鏡面部Mr rが予め形成され、その中でランドトラックLDの延長部分にはエンボスピットEPの列がランドプリビットLPPとして予め形成され、同様に、グループトラックGVの延長部分にもエンボスピットEPの列がグループプリビットGPPとして予め形成されている。鏡面部Mr rは例えばブッシュプル法によりトラッキングサーボ制御を行う場合のオフセット信号検出やディスクチルト検出に用いられる。

【0028】図5に示す実施形態の2層ディスクにおいては、プリビット領域PPRには、プリビット領域PPR及び書換可能領域RWRの平均反射率の差を減少せしめるように、記録マークLMkが形成されている。すなわち、この実施形態は、図6に示すように、レイヤL1及びL2両層でプリビット領域PPRが重ならない2層ディスクに、レイヤL1のプリビットPPR領域の鏡面部Mr rに長い記録マークLMkを、後述する記録再生

装置によって記録することによって、プリビット領域PPR及び書換可能領域RWRでの未記録（結晶）部と記録マーク（アモルファス）との面積比率とほぼ等しくしたものである。これによって、レイヤ1のプリビット領域の鏡面部が記録（アモルファス）状態となって、レイヤ1のプリビット領域の平均的な透過率（反射率）と書換可能領域（データ記録後）の平均的な透過率（反射率）がほぼ等しくなるので、レイヤ2再生時のレイヤ1からの反射戻り光量の変動が減少する。

【0029】全てのプリビット領域に記録した記録マークLMkによって、各記録層における書換可能領域とプリビット領域との平均的な透過率、反射率の差がほとんどなくなるようにするので、レイヤL1及びL2のプリビット領域PPRが重なる2層ディスクにおいても、同様の効果を奏する。この実施形態では、ランド／グループ構造はランドの幅とグループの幅をほぼ等しくしたのであり、データはランドとグループの両方のトラックに相変化した記録マークとして記録される。この構造ではグループピッチがトラックピッチの2倍と広くできるため、ディスクの作製や、トラッキングの制御が容易である。

【0030】ランド／グループ構造の場合、トラックピッチがグループピッチの1/2と狭いため、トラックピッチと同じピッチでエンボスピットを作製するのが困難であること、また、再生時のクロストークの影響を避けてアドレス情報の信頼性を高めるために、プリビット領域のエンボスピット列をランドトラックLD及びグループトラックGVにおいて接線方向に互いに変移した構造としてある。よって、隣接するランドトラックLD及びグループトラックGVにおける鏡面部Mr rがディスク接線方向に互いに異なる位置に形成されている。

【0031】この鏡面部Mr rに、無変調の連続した長い記録マークLMkが記録されている。連続した長い記録マークLMkであれば、隣接のプリビット領域のエンボスピットからの再生時に、記録した記録マークによるクロストークが生じたとしても、それが一定値となるので、プリビット領域の読み取りに影響を与えることはない。このようにプリビット領域に記録マークを記録することによって、プリビット領域と書換可能領域とで記録マークとエンボスピット間スペースとの面積比率がほぼ等しくなるので、照射側記録層（例えばレイヤ1）のプリビット領域及び書換可能領域の透過率の差をなくすることが可能になる。その結果、深層記録層（例えばレイヤ2）の信号を正常に再生することが可能になる。

【0032】例えば、図6において、スペーサ層の膜厚20 $\mu$ m、開口数NA=0.85、スペーサ層の屈折率n=1.6とすると、レイヤ2に焦点があっている時、レイヤ1上のスポットサイズは30 $\mu$ m弱となる。また、トラックピッチを0.3 $\mu$ mとするとプリビット領域に記録された記録マークのピッチは0.6 $\mu$ mとなる。

したがって、30  $\mu$ m 弱のレイヤ 1 上のスポットに対し、プリピット領域に記録された記録マークのピッチは非常に狭いので全く解像されず、平均的な透過率（又は反射率）のみを変化させることができる。

【0033】以上の説明では、未記録（結晶）部が高反射率すなわち低透過率で、かつ記録マーク（アモルファス）部が低反射率すなわち高透過率であるとして説明したが、記録層の特性によっては、この逆の特性すなわち、未記録（結晶）部が低反射率すなわち高透過率で、かつ記録マーク（アモルファス）部が高反射率すなわち低透過率となることもあり得る。反射率、透過率が異なることが問題であり、いずれの特性であっても本発明の効果は変わらない。本発明は、書換可能領域の平均反射率と異なる平均反射率を有するプリピット領域を有する多層ディスクで適用される。平均反射率が異なることは、平均透過率が異なることと同義であるので、本発明は、書換可能領域の平均透過率と異なる平均透過率を有するプリピット領域を有する多層ディスクでも適用される。本発明はランド／グループ構造に限定するものではなく、ランド／グループがなくともプリピット領域及び書換可能領域が存在すれば適用できる。

【0034】さらに、記録マークをプリピット領域の例えば鏡面部 M r r に設けた例を示したが、記録マークは各エンボスピットの間やその周囲、さらには、トラックと垂直な方向で例えば隣接トラック間にも、プリピット領域と書換可能領域との間にも記録することができる。また、記録マークを相変化のアモルファス状態を用いているが、反射率を低下させる構造であれば、鏡面部として形成されているプリピット領域部分を予め粗面にし、かかる粗面を記録マークとして用いることができる。ディスク原盤やスタンプの作製段階で、プリピット領域のエンボスピット以外の部分を予め粗面にしておくことで、記録マークのディスク毎の記録作業が簡略化される。

【0035】＜記録再生装置＞図 7 は、本発明の記録再生装置の構成を示すブロック図である。光ピックアップ 21 は、集光レンズ、ビームスプリッタ、対物レンズなどを含む光学系、及び光源である半導体レーザ、光検出器、対物レンズアクチュエータなどを含む。光ピックアップ 21 は、多層ディスク 1 に対して、記録光又は読み出し光として光ビームを照射すると共に光ディスクの記録層からの反射光ビームを検出し、多層ディスク 1 上に形成されているトラック及びプリピット又は記録マークに対応する信号を読み取る。このとき、光ビームが多層ディスクの情報記録面上に正確に焦点を結ぶように、対物レンズに対してトラッキングサーボ及びフォーカスサーボ制御がなされる。サーボ回路 20 は光ピックアップ 21 からの制御信号及び制御部（CPU）26 からの制御コマンドに基づいて、ピックアップのフォーカス及びトラッキングのサーボ制御、再生位置（半径位置）の制

御、モータの回転数制御などを行う。

【0036】光ピックアップ 21 から出力された読取信号（RF 信号）は、増幅回路において増幅され、プリアドレスデコーダ 23 及びデコーダ 43 に供給される。プリアドレスデコーダ 23 において、プリピット及びウォブル信号などが抽出され、その内部の同期クロック及びタイミング信号生成回路において、多層ディスク 1 の回転に同期したクロック信号及びタイミング信号が生成される。タイミング信号は、光ビームが記録（再生）しているプリピット領域もしくは書込可能領域又はランドトラックもしくはグルーブトラックなど現在ディスク上の位置を表す。プリアドレスデコーダ 23 はピックアップによりディスクのプリピット領域のエンボスピットから読み取られた信号からアドレス情報を読み取り、CPU 26 にアドレス情報及びタイミング信号を送る。プリアドレスデコーダ 23 が多層ディスクの書換可能領域及びプリピット領域を検出する回路を含む。

【0037】CPU 26 は、これらの信号から記録層のプリピット領域の位置を検出する。CPU 26 には、必要なデータなどを格納するための記憶装置が内蔵又は接続されている。供給された信号に基づき、CPU 26 は装置全体の制御を行う。CPU 26 はプリアドレスデコーダ 23 からのアドレス情報を読み取り、制御コマンドを記録制御回路 36 及びサーボ回路 20 に送ることにより、所定のアドレスへの記録再生動作を制御する。

【0038】記録制御回路 36 は CPU 26 からの制御コマンド、プリアドレスデコーダ 23 からのタイミング信号に基づいて、記録、消去、再生などの各状態に応じたピックアップのレーザのパワーの制御を行う。記録状態では、エンコーダ 27 からの信号に基づいてピックアップのレーザのパワーを変調してディスクに情報を記録する。再生状態（書換可能領域のデータを再生する場合、又は、プリピット領域のアドレス情報を再生する場合）では、ディスクに記録した情報が消えないよう読み取りパワーを弱い一定のパワーに維持するように制御する。

【0039】エンコーダ 27 は記録するデータを、例えば、エラー訂正のためのパリティコードを付加し、RLL 符号（Run Length Limited code）に変換するなどの処理を施して、多層ディスク 1 への記録に適した信号に変換（エンコード）する。変換された信号はエンコーダ 27 から記録制御回路 36 に送られる。

【0040】デコーダ 43 はディスクの書換可能領域から読み取られた信号からエンコーダで施した処理の逆処理（RLL 符号を復調、エラー訂正など）を施し、元の記録したデータを復元する。図 8 に記録制御回路 36 の実施例を示すブロック図である。記録マーク信号生成回路 361 は、プリピット領域に記録する無変調の記録マーク信号を生成し、第 1 のセクタ 362 に供給する。



最も簡単な記録マーク信号の例としては常に1を出力する。記録マーク信号生成回路361は、プリビット領域上に集光される期間内において、前記プリビット領域に所定長さの記録マークを記録する記録マーク信号を生成する回路である。

【0041】第1のセクタ362において、プリアドレスデコーダ23からのタイミング信号がプリビット領域を示す場合には、この無変調記録マーク信号を選択し、書換可能領域を示す場合には、エンコーダ27からの変換信号を選択し、選択した信号に基づいて記録に適したパルス形状に変換する2次変調回路363を経て、2次変調を施した選択信号を書き込み記録用に第2のセクタ364に供給する。第2のセクタ364には2次変調回路363から記録用信号の他に読みとりレベルの再生信号が供給されている。

【0042】第2のセクタ364はプリアドレスデコーダ23からのタイミング信号及びCPU26からの制御コマンドに基づいて記録用信号及び再生信号を選択して、レーザ制御信号をレーザドライバ365へ供給して、ピックアップのレーザを制御する。第2のセクタ364において、タイミング信号が、(1)再生状態を示す場合、又は、(2)記録状態であり、かつ、記録しているトラックがランドトラックであり、かつ、鏡面部分を示す場合、又は、(3)記録状態であり、かつ、記録しているトラックがグルーブトラックであり、かつ、鏡面部分を示す場合には、読み取りパワーを選択してレーザのパワーを制御する。

【0043】それ以外の場合には、第1のセクタ362において、2次変調を施した変換信号を選択してレーザのパワーを制御する。具体的には、第1のセクタ362において、(4)記録状態であり、かつ、書換可能領域である場合、又は、(5)記録状態であり、かつ、記録しているトラックがランドトラックであり、かつ、鏡面部分である場合、又は、(6)記録状態であり、かつ、記録しているトラックがグルーブトラックであり、かつ、鏡面部分である場合に記録動作が行われる。

【0044】記録制御回路の一例として2つのセクタ362、364を用いた構成を示したが、この構成に限定するものではなく、結果として、上記の(1)～

(3)の場合では読み取りパワーに、上記の(4)の場合ではエンコーダからの信号に基づいた変調信号により制御されたパワーに、上記の(5)及び(6)の場合では無変調記録マーク信号に基づいた変調信号により制御されたパワーになるように、レーザを制御すればよい。

【0045】また、この実施形態では、書換可能領域に記録すると同時に、プリビット領域に記録マークを記録する場合を示したが、書換可能領域と同時にプリビット領域に記録する必要はなく、たとえば、プリビット領域だけに先に記録マークを記録するような初期化を行っても良い。図9にプリビット領域における重ね記録を防止

する記録制御回路の実施例を示す。

【0046】相変化型の情報記録媒体は同じ場所に同じ信号を繰り返し記録すると記録層が劣化してしまうという性質を持っている。このため、書換可能領域にデータを記録する場合には、記録開始位置を記録毎にランダムにシフトするなどの対策を講ずることにより、記録層が劣化しないようにしている。しかし、プリビット領域に記録する場合には、記録位置がプリビット領域のランドトラック又はグルーブトラックの鏡面部分だけというように固定されているため、記録開始位置を記録毎にランダムにシフトするなどの対策を講ずることができず、プリビット領域の記録層すなわち鏡面部が劣化してしまう可能性がある。

【0047】そこで、図9に示す重ね記録を防止する記録制御回路は、この鏡面部記録層の劣化を防止する。プリビット領域に記録されているかどうかを検出して、すでに記録されている場合にはプリビット領域に記録マークを記録しないようにする。この重ね記録を防止する記録制御回路は図8に示す記録制御回路に信号検出回路366を付加したものである。信号検出回路366は、プリビット領域における平均反射率を書換可能領域の平均反射率に対し異ならしめる部分例えば鏡面部を検出する回路を有するのである。

【0048】例えば、書換可能領域に記録するのと同時にプリビット領域に記録するものとする(すなわち、プリビット領域の直前で書換可能領域の記録が終了した場合は、後続するプリビット領域まで記録するものとする)と、プリビット領域に既に記録マークが記録されているかどうかは、直前の書換可能領域に記録されているかどうかにより判定が可能である。

【0049】書換可能領域に記録されている記録マークの有無は、たとえば、信号検出回路366により、これに供給された読み取り再生信号の振幅を検出して所定レベルより大きい小さいかを比較することに容易に判定できる。この判定結果に基づいて、既に記録されていると判定された場合には、プリビット領域では読み取りパワーに制御して記録を行わない信号を第2のセクタ364に供給する。これにより、プリビット領域の鏡面の同じところに何回も重ね書きすることによる記録層の劣化を防止することができる。記録されていないと判定された場合には、図8の実施例と同様に、プリビット領域に記録マークを記録するように制御する。この判定結果による制御以外は図8の実施例と全く同じであるので説明は省略する。以上の重ね記録を防止する記録制御回路は、プリビット領域における既に記録されている記録マークを検出する回路を有し、既記録の記録マークを検出しない場合は、プリビット領域に記録マークを記録し、既記録の記録マークを検出した場合は、プリビット領域に記録マークを重ね書きしないように光ピックアップを制御する回路を構成する。

【0050】この例では再生信号から記録してあるかどうかを判定する例を示したが、これに限定するものではなく、ディスクの所定領域にどここのアドレスまで記録したかを記録しておいて、それを読み取って、プリピット領域に記録マークを記録するかどうかを制御するようにしても良い。

＜実施例及び比較例の多層ディスクの比較＞以下に、実施例及び比較例の多層ディスクにおける動作波形を比較して、多層ディスクの動作を説明する。比較例は、図5に示した2層ディスクにおいて記録マークLMkを記録しない2層ディスクである。

【0051】＜実施例における動作波形＞上記記録制御回路を有する記録再生装置を用いて、図10(A)に示すように、未記録状態のランド／グループ構造の2層ディスクにおけるレイヤ1に光ビームを合焦させて、ディスク接線方向に沿って、プリピット領域PPRのエンボスピットからの再生を行い、その後、所定の記録、すなわち書換可能領域RWRへの記録、並びにプリピット領域PPRのグルーブトラック及びランドトラック鏡面部への記録（すなわち鏡面部分に長い連続した記録マークLMkを形成）を行う。図10(B)に示すように、記録後、それぞれの記録層に光ビームを合焦させて、L1からの再生し、更にL2からの再生を行う。ここで、レイヤ1ではプリピット領域を光ビームが跨いでいるが、レイヤ2では光ビームがプリピット領域を跨がず、書換可能領域だけから再生しているとする。

【0052】書換可能領域からプリピット領域を経た書換可能領域に注目して、記録波形と記録前後の再生動作波形を説明する。図11はレイヤ1のランドトラック、図12はレイヤ1のグルーブトラックでのそれぞれの波形を示す。図11(A)及び図12(A)は、未記録状態多層ディスクの記録前の再生信号を示している。書換可能領域では再生用光ビームがランド、（又はグルーブ）で回折されることにより鏡面部に比べて反射率は低くなるので、記録前の再生信号は、鏡面部から再生される信号レベル（鏡面レベル）よりもやや低い一定の信号レベル（未記録レベル）となる。

【0053】プリピット領域のランドトラック又はグルーブトラックのエンボスピット列では、エンボスピットにより鏡面レベルと未記録レベルとの間で変調された信号が再生される。プリピット領域のランドトラック又はグルーブトラックでは、それらの鏡面部にはエンボスピットがないので再生信号は鏡面レベルとなる。図11

(B)及び図12(B)は、記録波形を示している。書換可能領域では記録データに応じて光ビームの強度を変調してデータ（記録マーク）を記録する。プリピット領域では、記録されない強度の弱い一定の光ビームを照射して、エンボスピットのアドレス情報を読み取るとともに、プリピット領域のランド（グルーブ）トラックの鏡面部に対応して、無変調の長いパルス幅の書き込み記録

マーク信号（常に1）をエンボスピットの前後に供給する。

【0054】図11(C)及び図12(C)は、記録後の再生信号を示している。書換可能領域では、記録マークは反射率が低くなるので、未記録レベルよりも低い信号レベル（記録レベル）と記録マークと記録マークの間のスペース部（鏡面部）の未記録レベルとの間で変調された信号が再生される。プリピット領域の鏡面部では、記録マークが記録されているので結晶とアモルファスの反射率の変化分だけ低いレベル（鏡面部記録レベル）になる。

【0055】図13は、レイヤ1に図11及び図12の記録した後に、そこと同じ位置のレイヤ2に焦点を合わせてレイヤ2の書換可能領域に記録された信号を再生する場合の動作波形を示している。図13(A)の波形は、レイヤ1の平均反射率を表している。いま、レイヤ2に焦点を合わせているので、レイヤ1上のスポットサイズは記録マークサイズ、トラックピッチよりも遥かに大きく、記録マーク／スペース、又は、ランドトラック／グルーブトラックを解像しないため、光スポットにおけるレイヤ1の反射率はプリピット領域ではエンボスピットと鏡面部の平均値となり、その読み取り信号もランドトラックの読み取り信号（図11(C)の記録後の信号）とグルーブトラックの読み取り信号（図12(C)の記録後の信号）の平均値となる。したがって、光スポットにおけるレイヤ1の反射率は、書換可能領域では記録レベルと未記録レベルの中間値となるのに対し、プリピット領域では、鏡面レベルと、エンボスピット領域の平均の信号レベル（鏡面レベルと未記録レベルの中間レベル）との中間レベルとなる。

【0056】プリピット領域は書換可能領域に対して大きな反射率段差は生じなくなる。反射率の低いアモルファスの記録マークがプリピット領域鏡面部に設けられ、プリピット領域全体として平均反射率が減少したためである。したがって、このレイヤ1からの反射光が、レイヤ2の書換可能領域から再生する場合に漏れ込んでも、レイヤ2の書換可能領域の再生信号は、図13(B)に示すような波形となり、正常に再生することができる。

【0057】ここまでは、レイヤ2の書換可能領域から再生する場合のレイヤ1のプリピット領域の影響について説明したが、レイヤ1の書換可能領域から再生する場合のレイヤ2のプリピット領域の影響も全く同様である。ただし、レイヤ2から再生する場合には、レイヤ1からの反射光だけではなく、前述したレイヤ1の透過率の変動の影響も受けるのに対し、レイヤ1から再生する場合には、レイヤ2を透過しないので、レイヤ2の透過率の変動の影響を受けない。

【0058】＜比較例の動作＞上記記録制御回路を有する装置を用いて、図14(A)に示すように、未記録状態のランド／グループ構造の2層ディスクにおけるレイ

ヤ1に光ビームを合焦させて、ディスク接線方向に沿って、プリピット領域PPRのエンボスピットからの再生を行い、その後、所定の記録、すなわち書換可能領域RWRへの記録のみを行う。ここで、プリピット領域PPRのグルーブトラック及びランドトラック鏡面部への記録を行わない以外は上記実施例の場合と同一である。記録後、図14(B)に示すように、それぞれの記録層に光ビームを合焦させて、L1からの再生し、更にL2からの再生を行う。

【0059】書換可能領域からプリピット領域を経た書換可能領域に注目して、記録波形と記録前後の再生動作波形、すなわち、図15はレイヤ1のランドトラック、図16はレイヤ1のグルーブトラックでのそれぞれの波形を示す。図15(A)及び図16(A)は、記録前の再生信号で、図11(A)及び図12(A)に示す実施例の記録前の再生信号と全く同一である。

【0060】図15(B)及び図16(B)は記録波形を示し、エンボスピットの前後に無変調の記録マークLmk信号を供給しない以外、図11(B)及び図12

(B)に示す記録波形と同一である。図15(C)及び図16(C)は、記録後の再生信号を示している。書換可能領域では実施例と同様に、記録マークは反射率が低くなるので、未記録レベルよりも低いレベル(記録レベル)と記録マークと記録マークの間のスペース部の未記録レベルとの間で変調された信号が再生される。プリピット領域では、エンボスピット以外にも記録されない

ので、記録前の再生信号とそれぞれ同じ鏡面部レベル及び鏡面部-未記録レベル間レベルの信号となる。

【0061】図17は、レイヤ1を図15及び図16で示すレイヤ1に記録した後に、そこと同じ位置のレイヤ2に焦点を合わせてレイヤ2の書換可能領域に記録された信号を再生する場合の波形である。図17(A)の波形は、レイヤ1の平均反射率を示している。実施例と異なり、比較例ではプリピット領域のエンボスピット以外は鏡面レベルである。したがって、レイヤ1からの信号は、書換可能領域では、実施例と同様に記録レベルと未記録レベルの中間値となるが、プリピット領域では、鏡面部記録レベルと領域の平均レベル(鏡面レベルと未記録レベルの中間レベル)との中間レベルとなる。よって、プリピット領域では書換可能領域よりもかなり反射

率が高くなり、大きな反射率段差が生ずる。このレイヤ1からの反射光が、レイヤ2の書換可能領域で再生する場合に漏れ込むので、レイヤ2の書換可能領域の再生信号は、図17(B)に示すような波形となり、正常に再生することができなくなる。

【0062】以上の比較から明らかなように、本発明によれば、隣接記録層のプリピット領域の位置にずれがある場合であっても、書換可能領域に記録(再生)する際に、記録層がプリピット領域である場合と書換可能領域である場合とで記録層の透過率の変動がなくなるので、

照射側記録層を透過して深層記録層に到達する光量に変化せず、正常に記録できる。また、深層記録層から再生する場合には、深層記録層に到達する(往路での)光量に変化しないだけでなく、深層記録層で反射した光が照射側記録層を再度透過する際(復路)にも光量に変化しなくなるので、深層記録層の信号を正常に再生することが可能になる。

【0063】また、一方の層の再生時に、他層からの反射光が漏れ込んだ場合であっても、他層からの反射光の平均強度がプリピット領域と書換可能領域とで変化しなくなるので、再生信号からハイパスフィルタなどで低域成分を除去することにより、もう一方の層からの信号の漏れ込み(層間クロストーク)の影響を除去することができ、正常に再生することが可能になる。

【0064】ここまでは、レイヤ2の書換可能領域から再生する場合のレイヤ1のプリピット領域の影響の改善について説明したが、レイヤ1の書換可能領域から再生する場合の、レイヤ2のプリピット領域の影響についても全く同様に改善できる。さらに、レイヤ2から再生する場合には、レイヤ1からの反射光の影響だけではなく、前述したようにレイヤ1の透過率の変動の影響も改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】DVDの2層ディスクの概略断面図。

【図2】書換自在型の2層ディスクの概略断面図。

【図3】本発明による多層ディスクのCAV型2層ディスクの平面図。

【図4】本発明によるゾーンCAV又はCLV方式多層ディスクの平面図。

【図5】本発明による多層ディスクの記録層の拡大部分平面図。

【図6】本発明による2層型多層ディスクの概略拡大斜視図。

【図7】本発明による記録再生装置を説明する概略構成図。

【図8】本発明による記録再生装置における記録制御回路を示す概略ブロック図。

【図9】本発明による記録再生装置における他の記録制御回路を示す概略ブロック図。

【図10】本発明による2層ディスクの動作を説明する概略拡大斜視図。

【図11】本発明による2層ディスクにおけるレイヤ1のランドトラックの動作波形を示すグラフ。

【図12】本発明による2層ディスクにおけるレイヤ1のグルーブトラックの動作波形を示すグラフ。

【図13】本発明による2層ディスクのレイヤ1に記録後におけるレイヤ2の書換可能領域に記録された信号を再生する場合の動作波形を示すグラフ。

【図14】比較例の2層ディスクの動作を説明する概略拡大斜視図。

18

## 23 プリアドレスデコーダ

## 2.6 制御部 (CPU)

## 27 エンコーダ

### 3 6 記録制御回路

## 43 デコーダ

### 3 6 1 記録マーク信号生成回路

362 第1のセクタ

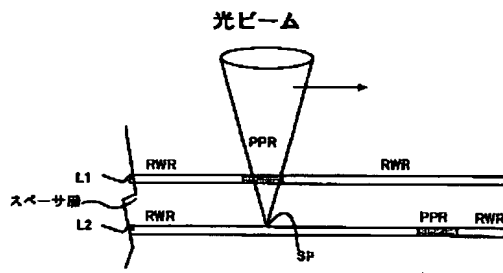
3 6 3    2次変調回路

### 364 第2のセクタ

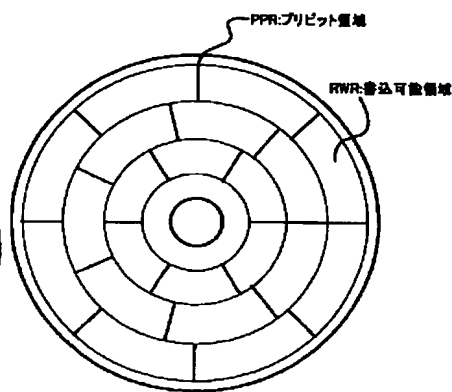
10 365 レーザドライバ

### 3 6 6 信号検出回路

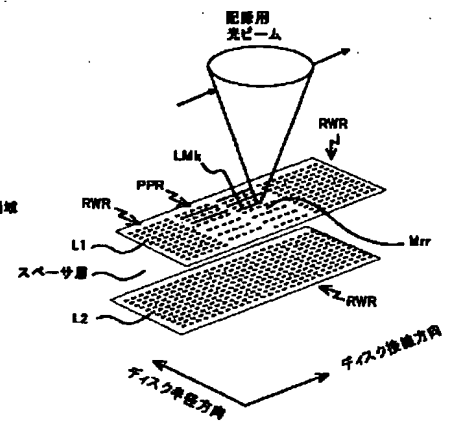
【図 2】



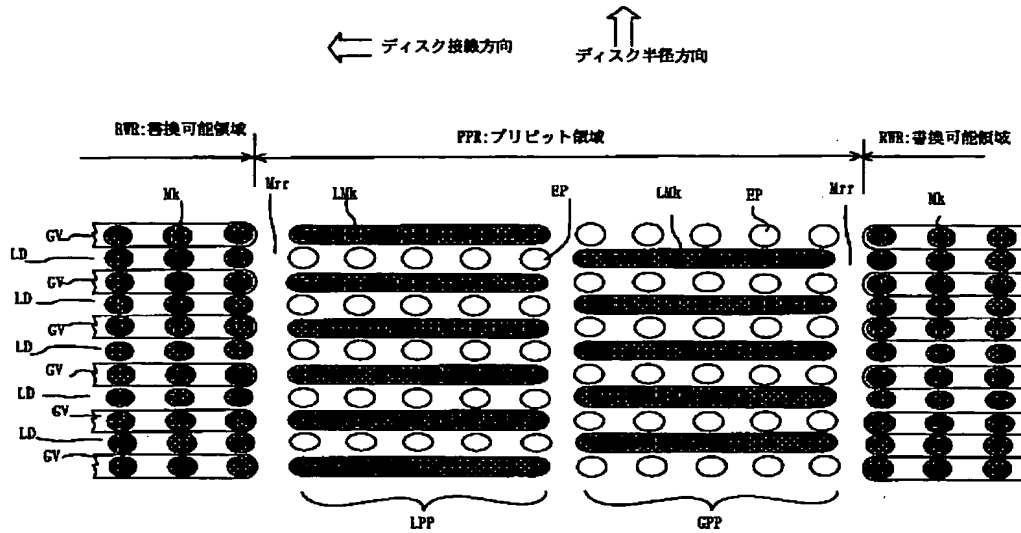
【图 4】



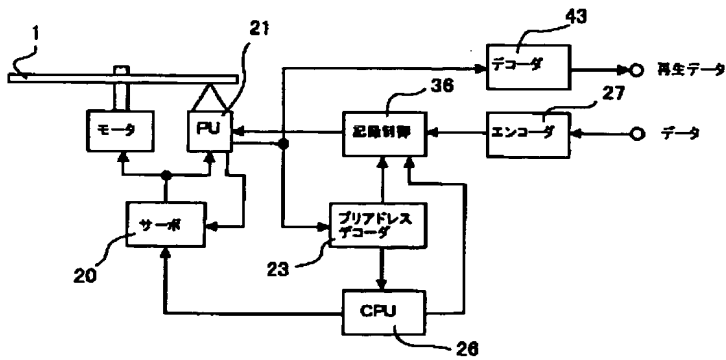
【図 6】



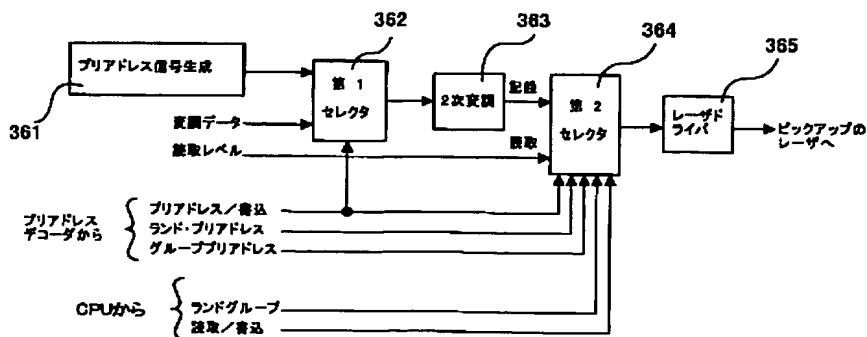
【図 5】



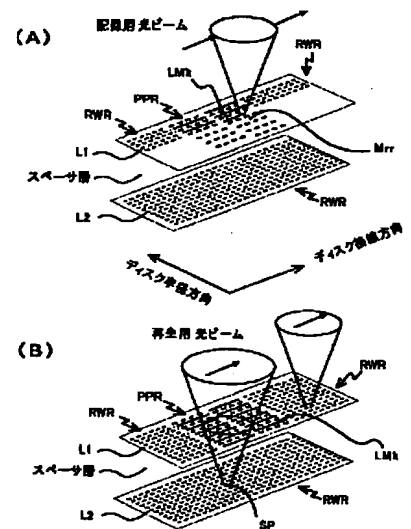
【図 7】



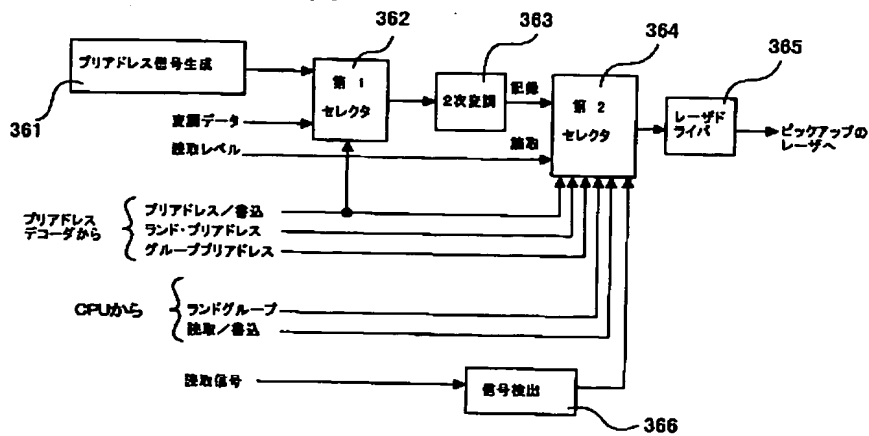
【図 8】



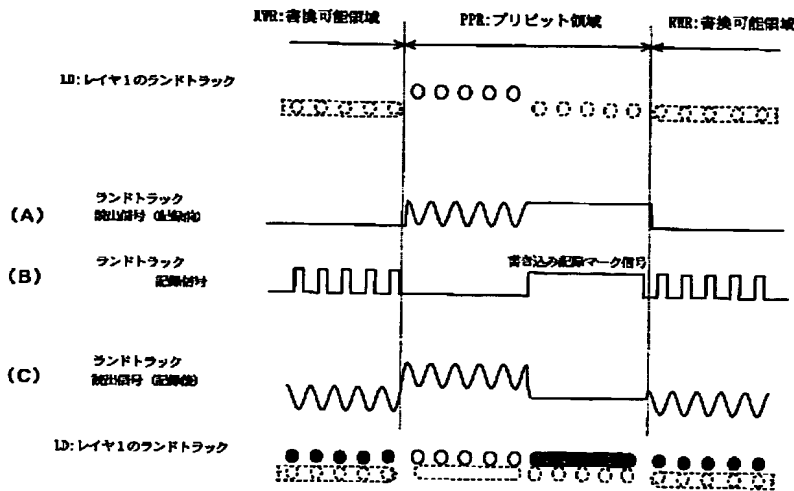
【図 10】



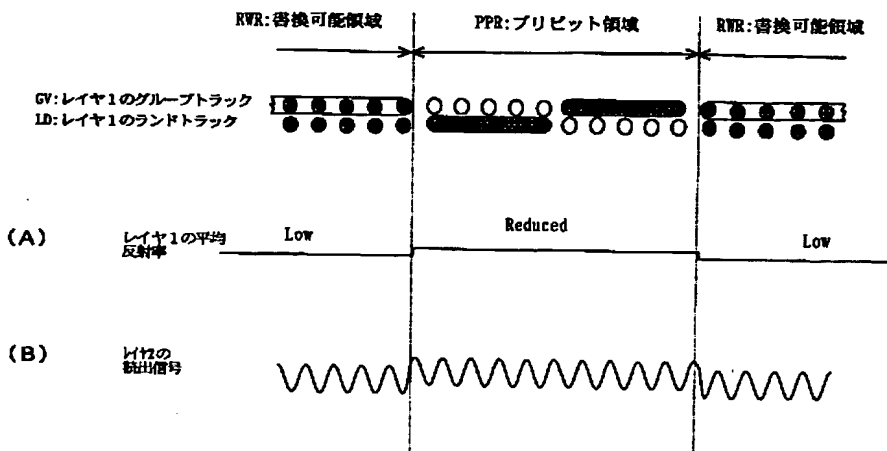
【図 9】



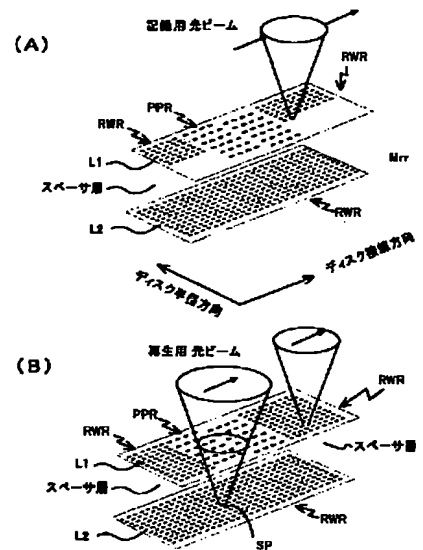
【図 11】



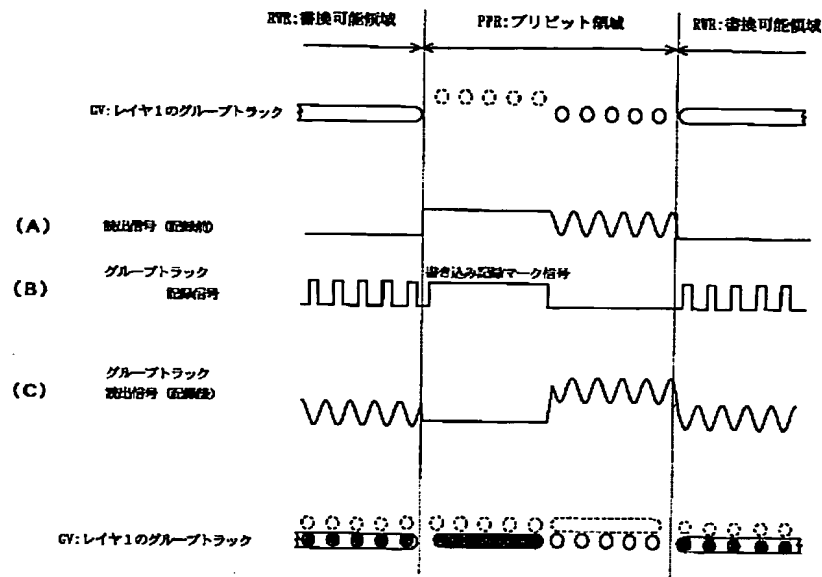
【図 13】



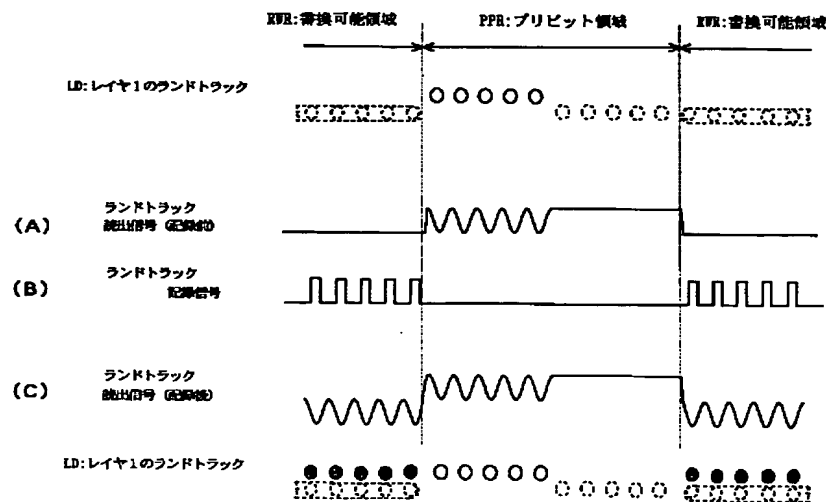
【図 14】



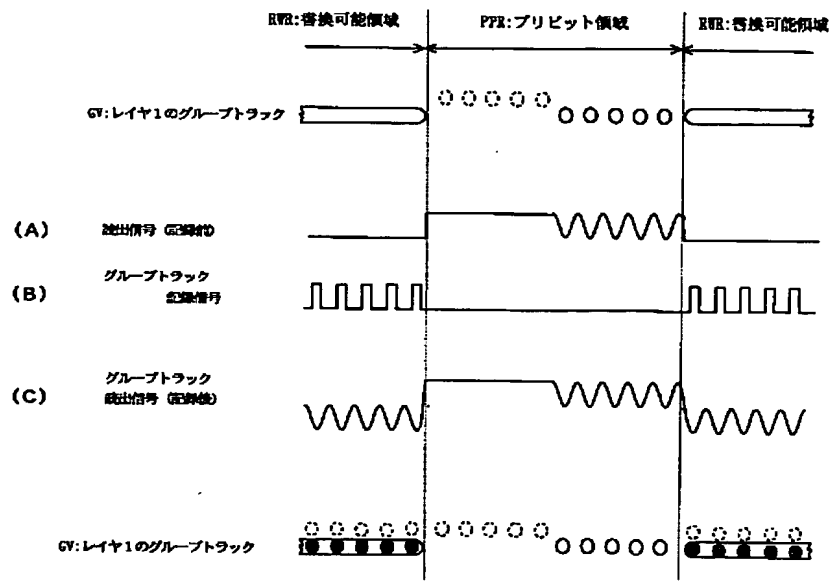
【図 12】



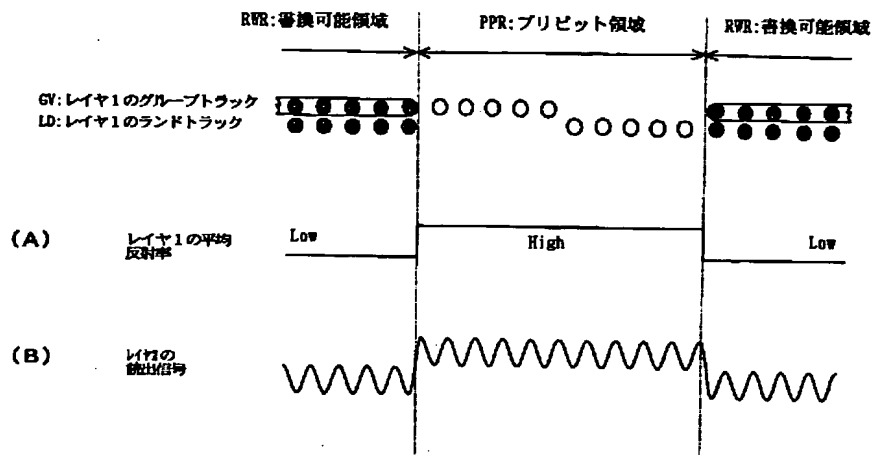
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 7/30

識別記号

F I  
G11B 7/30

テーマコード (参考)  
A